



DEUTSCHES  
PATENTAMT

- ②1 Aktenzeichen  
②2 Anmeldetag  
④3 Offenlegungstag

P 31 29 997 0-45  
29 7 81  
1 4 82

- ③0 Unionspriorität ③2 ③3 ③1  
30 07 80 JP P103630 80 27 10 80 JP P149461-80

- ⑦1 Anmelder:  
Hitachi, Ltd., Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Tokyo, JP

- ⑦4 Vertreter:  
Beetz sen., R., Dipl.-Ing., Beetz jun., R., Dipl.-Ing., Dr.-Ing.,  
Pat.-Anw.; Heidrich, U., Dipl.-Phys., Dr.-jur., Pat.-u.  
Rechtsanw.; Timpe, W., Dr.-Ing.; Siegfried, J., Dipl.-Ing.,  
Schnitt Fumian, W., Privatdozent, Dipl.-Chem., Dr. rer. nat.,  
Pat.-Anw., 8000 München

- ⑦2 Erfinder:  
Imada, Kiyoshi, Tokyo, JP, Ueno, Susumu, Nomura,  
Hirokazu, Tohkai, Masaie, Ibaraki, JP, Hata, Yoshitada,  
Matsudo, JP, Kato, Kenichi, Kamata, Hideaki, Tokyo, JP

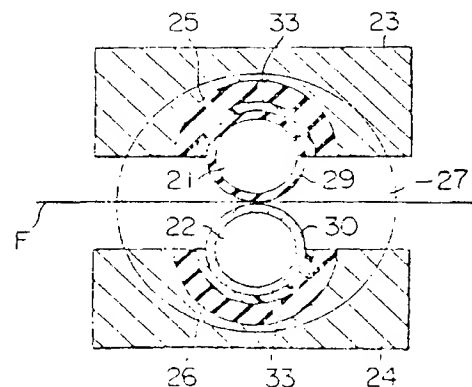
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung mit einer Vakuumbehandlungskammer zum kontinuierlichen Behandeln der Oberfläche eines Kunststoffformteils unter Vakuum und mit einer Hilfsvakuumkammer, die an jeder der stromauf und stromab gelegenen Seiten der Vakuumbehandlungskammer angeordnet ist. Jede Hilfsvakuumkammer enthält zwei einander berührende Dichtwalzen, eine Einrichtung zur Bildung von Dichtungen zwischen den Dichtwalzen und Gehäusen auf den gesamten axialen Längen der Dichtwalzen und eine Einrichtung zur Bildung von Dichtungen zwischen beiden Endflächen und den Gehäusen.

(31 29 997)

FIG. 5



DE 31 29 997 A 1

81-32.691P(32.692H)

29. Juli 1981

1. HITACHI, LTD., Tokyo
  2. SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD., Tokyo  
Japan
- 

---

Kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung

---

Ansprüche

1. Kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung,  
g e k e n n z e i c h n e t
  - durch eine Vakuumbehandlungskammer (1),
  - durch wenigstens eine Hilfsvakuumkammer (2, 3), die an jeder der stromauf und stromab gelegenen Seiten der Vakuumbehandlungskammer (1) angeordnet ist und zwei einander berührende Dichtwalzen(21, 22) aufweist,
  - durch eine Einrichtung (25, 26; 39, 40) zur Bildung von zwei Dichtungen zwischen den Dichtwalzen (21, 22) und Gehäusen (23, 24) in der axialen Längserstreckung der Dichtwalzen (21, 22) und
  - durch eine Einrichtung (27, 28) zur Bildung von Dichtungen zwischen beiden Endflächen der Dichtwalzen (21, 22) und den Gehäusen (23, 24) (z. B. Fig. 5, 7).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass eine (22) der Dichtwalzen(21, 22) ganz aus Metall besteht, während die andere (21) einen metallischen Kern und ein elastisches Glied (29) auf der Oberfläche des metallischen Kerns aufweist.

81-A5773-03

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass eine (22) der Dichtwalzen (21, 22) aus Eisen oder Kohlenstoffstahl besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass auf der einen (22) der Dichtwalzen (21, 22) eine harte Schicht (30) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die andere (21) der Dichtwalzen (21, 22) aus Gummi besteht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die Einrichtung zur Bildung von Dichtungen zwischen den Dichtwalzen (21, 22) und den Gehäusen (23, 24) die Dichtwalzen (21, 22) berührende Walzenstützglieder (25, 26) aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die Walzenstützglieder (25, 26) aus einem elastischen Glied bestehen, das mit einem Film (33) aus einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten beschichtet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass der Film aus Fluorharz besteht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die Einrichtung zur Bildung einer Dichtung zwischen

den Dichtwalzen (21, 22) und den Gehäusen (23, 24) in der axialen Längserstreckung der Dichtwalzen (21, 22) Abstreifglieder (39, 40) aufweist, die sich in der axialen Längserstreckung der Dichtwalzen (21, 22) erstrecken und die Teile der jeweiligen Dichtwalzen (21, 22) geradlinig berühren (z. B. Fig. 7).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Abstreifglieder (39, 40) durch die Druckdifferenz zwischen der Atmosphärenseite und der Vakuumseite gegen die jeweiligen Dichtwalzen (21, 22) gedrückt werden.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Abstreifglieder (39, 40) aus elastischen Gliedern bestehen, die mit einem Film aus einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten beschichtet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
  - dass der Film aus Fluorharz besteht.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Einrichtung zur Bildung der Dichtungen zwischen den Endflächen der Dichtwalzen (21, 22) und der Gehäuse (23, 24) enthält: Seitenteile (27, 28), die beide Enden der Dichtwalzen (21, 22) berühren, und wenigstens eine Druckeinstelleinrichtung (35, 36), die eines (27) der Seitenteile (27, 28) gegen die zugehörigen Endflächen der Dichtwalzen (21, 22) drückt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Seitenteile (27, 28) an ihrem die Dichtwalzen (21, 22) berührenden Teil mit einem Film (34) aus einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizienten beschichtet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass der Film (34) aus Fluorharz besteht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Dichtwalzen (21, 22) durch die Seitenteile (27, 28) axial festgelegt sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Druckeinstellvorrichtung (35, 36) aus einem elastischen Glied (35) und einem Festspannglied (36) besteht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet,
  - dass das elastische Glied (35) eine Feder ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet
  - durch eine einzige Druckeinstellvorrichtung (35, 36), die eines (27) der Seitenteile (27, 28) auf die zugehörigen Endflächen der Dichtwalzen (21, 22) drückt.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet
  - durch Druckeinstellvorrichtungen (35, 36), die beide Seitenteile (27, 28) auf die jeweiligen Endflächen der Dichtwalzen (21, 22) drücken.



10.07.81

- 5 -

21. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die beiden Dichtwalzen (21, 22) motorbetrieben sind.

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung zur Durchführung einer kontinuierlichen Plasmabehandlung unter Vakuum an verschiedenen Kunststoffformteilen, etwa Kunststofffilmen, Kunststofffolien und kunststoffbeschichteten elektrischen Drähten.

Ein derartiges Chargenbehandlungssystem ist bekannt und hat eine Vakuumbehandlungskammer, in der ein weicher Gegenstand, etwa ein Kunststofffilm, zur Verbesserung seiner Oberflächeneigenschaften behandelt wird.

Bekannt ist auch das Luft-Luft-Behandlungssystem für eine Vakuumverdampfung oder Ionenplattierung auf einem harten Material, etwa einem Metallband, Metalldraht oder dgl., wobei das harte Material von der Atmosphärenseite her durch eine Vorvakuumkammer an der stromauf gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer in letztere eingeführt wird. Nach der Bildung des Metall- oder Legierungsfilms auf dem Gegenstand wird dieser durch eine Nachvakuumkammer zur Atmosphärenseite gefördert. Bei diesem Luft-Luft-System wird das Vakuum in der Vorvakuumkammer und der Nachvakuumkammer durch eine Wasserdichtung oder eine Düsendichtung aufrechterhalten.

Beim erstgenannten System, d. h. dem Chargensystem, ist es vergleichsweise leicht, die Dichteinrichtung herzustellen. Nachdem aber die Verbesserung der Oberflächeneigenschaften des Gegenstands in gewissem Ausmass erzielt ist, muss das Vakuum in der Vakuumkammer abgebaut werden. Es ist nämlich ein wiederholtes Aufbauen und Abbauen des Vakuums für die Behandlung aufeinanderfolgender Chargen des Gegenstands erforderlich. Dies behindert nicht nur die Serienmassenproduktion, sondern verschlechtert auch die Eigenschaften der behandelten Produkte.

Im einzelnen wird im Fall von Gegenständen mit einem flüchtigen Gehalt etwa einem Weichmacher, z. B. einem Harzfilm aus einem Vinylchloridsystem, werden die Eigenschaften des Gegenstands verschlechtert, wenn dieser längere Zeit im Vakuum belassen wird. Es ist daher erwünscht, eine Charge von Gegenständen in einer ziemlich kurzen Zeit in der Grössenordnung von einigen 10 Sekunden zu behandeln. Es ist ziemlich schwierig, eine Behandlung in einer derart kurzen Zeitdauer innerhalb einer Vakuumkammer auszuführen.

Das zweitgenannte System eignet sich leicht für die Behandlung von harten Gegenständen, da es verhältnismässig leicht ist, Dichtungen von Vorvakuumkammern und Nachvakuumkammern ohne die Gefahr der Beschädigung der Oberflächen von Gegenständen oder des Zerschneidens derselben zu erzielen. Dieses Luft-Luft-System eignet sich jedoch kaum für die Behandlung von weichen Gegenständen, da es äusserst schwierig ist, eine wirksame Dichtung für die Vorvakuumkammer und die Nachvakuumkammer ohne die Gefahr der Beschädigung oder des Zerschneidens des Gegenstands zu erzielen.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung einer kontinuierlich arbeitenden Vakuumbehandlungsvorrichtung, die eine gute Abdichtung für eine vorbereitende oder Vorvakuumkammer und eine Nachvakuumkammer aufrechterhalten kann zur Gewährleistung guter Umformeigenschaften bei der Oberflächenbehandlung und auch einer guten Eignung für die Massenproduktion, und ist die Verbesserung der Dauerhaftigkeit verschiedener die Vorvakuumkammer und die Nachvakuumkammer bildenden Teile, wie Dichtwalzen, Abstreifglieder und Seitenteile.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss bei einer kontinuierlich arbeitenden Vakuumbehandlungsvorrichtung, die sich auszeichnet durch eine Vakuumbehandlungskammer, durch wenigstens eine Vorvakuumkammer an der stromauf gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer und durch wenigstens eine Nachvakuumkammer an der stromab gelegenen Seite der Vakuum-



kammer, wobei die Vorvakuumkammer und die Nachvakuumkammer jeweils mit zwei Dichtwalzen versehen sind, durch eine Einrichtung zur Bildung einer Dichtung zwischen jeder Dichtwalze und einem Gehäuse in der axialen Richtung der Dichtwalze, und durch eine Einrichtung zur Bildung einer Dichtung zwischen beiden Enden jeder Dichtwalze und dem Gehäuse.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt einer kontinuierlich arbeitenden Behandlungsvorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht einer Vakuumbehandlungskammer der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 4 einen Schnitt einer Dichtungseinrichtung in einer Hilfsvakuumkammer der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung;

Fig. 5 einen Schnitt V-V von Fig. 4;

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht eines wesentlichen Teils der Vorrichtung nach der Erfindung, insbesondere mit einer Darstellung der Befestigungsart des Druckeinstellglieds;

Fig. 7 einen der Fig. 5 ähnlichen Schnitt eines weiteren Beispiels der Dichteinrichtung in der Hilfsvakuumkammer der Erfindung;

Fig. 8 ein weiteres Beispiel eines Abstreifgliedes bei der in Fig. 7 dargestellte Dichteinrichtung;

Fig. 9 die Befestigungsart des Abstreifglieds.

Gemäss Fig. 1 und 2 hat eine kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung eine Vakuumbehandlungskammer 1, in der ein weicher Gegenstand F, etwa ein Kunststofffilm aus beispielsweise Vinylchlorid, einer kontinuierlichen Plasmabehandlung unter Vakuum unterworfen wird. In der Bewegungsrichtung des zu behandelnden Gegenstandes gesehen, sind an der stromauf gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer 1 mehrere Hilfsvakuumkammern 2 angeordnet. In ähnlicher Weise sind an der stromab gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer 1 mehrere Hilfsvakuumkammern 3 angeordnet. Eine Vakuumpumpe 4 ist über ein Evakuierungsrohr 5 an die Vakuumbehandlungskammer 1 angeschlossen, um letztere bis auf ein Niveau von  $10^{-2}$  Torr zu evakuieren. Mehrere Vakuumpumpen 6 sind gemäss Fig. 2 über Evakuierungsrohre 7 an aufeinanderfolgende Hilfsvakuumkammern 2 oder 3 auf jeder Seite der Vakuumbehandlungskammer 1 angeschlossen. Die Anordnung ist so getroffen, dass in den aufeinanderfolgenden Hilfsvakuumkammern der stromauf gelegenen Seite Vakuum mit allmählich abnehmendem Niveau aufgebaut werden, während in den aufeinanderfolgenden Hilfsvakuumkammern 3 der stromab gelegenen Seite Vakuum mit allmählich zunehmendem Niveau aufgebaut werden. Die Niveaus des in diesen Hilfsvakuumkammern aufgebauten Vakuums liegen selbstverständlich zwischen dem Atmosphärendruck und dem in der Vakuumbehandlungskammer erzeugten Vakuum.

Der zu behandelnde Gegenstand F wird von einer Abgabestation 8 aus über die aufeinanderfolgenden Hilfsvakuumkammern 2 kontinuierlich in die Vakuumbehandlungskammer 1 gefördert und in dieser einer Vakuumplasmabehandlung unterworfen. Der

Gegenstand wird dann aus der Vakuumbehandlungskammer 1 entnommen und über die aufeinanderfolgenden Hilfsvakuumkammern 3 kontinuierlich durch eine Aufnahmevorrichtung 9 aufgenommen. Ein Antriebsmotor 10 kann über eine Transmissionswelle 11 und stufenlose Getriebe 12 bis 15 Energie liefern zur Vakuumbehandlungskammern 1, zu den Hilfsvakuumkammern 2, 3 und zur Aufnahmevorrichtung 9. Die Geschwindigkeiten des Antriebssystems in der Vakuumbehandlungskammer 1, den Hilfsvakuumkammern 2, 3 und der Aufnahmevorrichtung 9 sind durch die jeweiligen Getriebe 12 bis 15 einstellbar.

Gemäss Fig. 3 besteht die Vakuumbehandlungskammer 1 aus einer trommelförmigen Kathode 16, mehreren um diese herum angeordneten Anoden 17 und einer Führungswalze 18 zum Führen des zu behandelnden Gegenstands F. Die Kathode 16, die Anoden 17 und die Führungswalze 18 sind durch eine 19 der Seitenwände freitragend gehalten, während die andere 20 der Seitenwände eine Tür bildet, die für den Zugang zum Innenraum geöffnet werden kann.

Die Fig. 4 und 5 zeigen die Konstruktion jeder der Hilfsvakuumkammern 2 und 3 an den stromauf bzw. stromab gelegenen Seiten der Vakuumbehandlungskammer 1. Jede Hilfsvakuumkammer besteht aus verschiedenen Teilen, etwa einander berührende, paarweise angeordnete obere und untere Dichtwalzen 21, 22, oberen und unteren Gehäusen 23, 24, oberen und unteren Walzenstütztgliedern 25, 26, linken und rechten Seitenteilen 27, 28 usw.

Im einzelnen hat die obere Dichtwalze 21 einen Kern aus Metall, etwa Eisen, und eine elastische Oberflächenschicht 29 aus Gummi, etwa Nitrilgummi, die an der Oberfläche des Eisenkerns befestigt ist. Die untere Dichtwalze 22 hat einen Kern aus Metall, etwa Eisen, und eine auf dessen Oberfläche ausgebildete harte Schicht, etwa eine Chromplattierungsschicht 30. Die elastische Oberflächenschicht der oberen Dichtwalze 21 kann durch eine am Eisenkern befestigte Silicon- oder

Urethangummischicht gebildet sein. Als Material für die untere Dichtwalze 22 kann auch ein legierter Stahl verwendet werden. Wenn auch die untere Dichtwalze 22 mit doppelten Schichten dargestellt ist, d. h. mit der Kernmetallschicht und der harten Oberflächenschicht, kann selbstverständlich die untere Dichtwalze 22 auch aus einer einzigen harten Metallschicht bestehen.

Die oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 sind an ihren beiden Enden durch die Seitenteile 27, 28 drehbar gelagert. Die Antriebsenergie wird von der unteren Dichtwalze 22 über im Eingriff stehende Zahnräder 31, 32 auf die obere Dichtwalze 21 übertragen.

Das obere Walzenstützglied 25 besteht aus einem metallischen Material und ist am oberen Gehäuse 23 derart befestigt, dass es dem Aussenumfang der oberen Dichtwalze 21 gegenüberliegt. Ein Film 33 mit einem niedrigen Reibungskoeffizienten, etwa Fluorharz, ist durch Einbrennen auf der Oberfläche des oberen Walzenstützglieds ausgebildet. Ebenfalls ist auf den Teilen der Seitenteile 27, 28 gegenüber den axialen Enden der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 ein Fluorharzfilm 34 oder Keramikharzfilm mit niedrigem Reibungskoeffizient durch Einbrennen ausgebildet.

Fig. 6 ist eine vergrößerte Ansicht eines wesentlichen Teils der Vakuumbehandlungsvorrichtung mit einer Darstellung einer Druckeinstellvorrichtung zur Einstellung des Drucks, mit dem das Seitenteil 27 gegen die axialen Enden der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und die oberen und unteren Gehäuse 23, 24 gedrückt wird. Die Druckeinstellvorrichtung enthält verschiedene Teile, wie ein elastisches Glied, etwa eine im Seitenteil 27 angeordnete Schraubenfeder 35, und ein Festspannglied, etwa eine Schraube 36, zum Drücken des Seitenteils 27 gegen die Enden der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und die oberen und unteren Gehäuse 23, 24.

Die Drückkraft des Seitenteils 27 wird durch einen Spalt H zwischen dem Seitenteil 27 und der Schraube 36 begrenzt.

Für den Fall, dass die Druckeinstellvorrichtung nur auf einer Seite der Dichtwalzen und Gehäuse angeordnet ist, ist das auf der anderen Seite der Dichtwalzen und Gehäuse angeordnete Seitenteil 28 unmittelbar an den oberen und unteren Gehäusen 23, 24 angeordnet.

Bei den Hilfsvakuumkammern 2, 3 der obigen Konstruktion wird die Abdichtung zwischen der oberen Dichtwalze 21 und der unteren Dichtwalze 22, durch die das zu behandelnde Material F hindurchgeleitet wird, erzielt durch Pressen des Gummis 29 der oberen Dichtwalze 21 gegen die untere Dichtwalze 22 durch das Medium des zu behandelnden Gegenstands F in der Weise, dass der Gummi 29 der oberen Dichtwalze 21 durchgebogen wird.

Ebenfalls wird die Dichtung zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen und den oberen und unteren Gehäusen 23, 24 dadurch erzielt, dass die oberen und unteren Walzenstützglieder 25, 26 in Berührung mit den Dichtwalzen 21, 22 gebracht werden.

Die Abdichtung zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und den Seitenteilen 27, 28 wird erzielt durch Drücken der Seitenteile 27, 28 auf die oberen und unteren Gehäuse 23, 24 mittels der Druckeinstellvorrichtung.

Gemäss dieser Anordnung wird die Reibungskraft zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen und auch der Gleitwiderstand herabgesetzt zur Verbesserung nicht nur der Lebensdauer der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22, sondern auch der Dichtungseigenschaften zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen.

Wenn die oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 zur Berührung mit den oberen und unteren Walzenstützgliedern 25, 26 gebracht werden, wird zusätzlich die Reibungskraft zwischen der unteren Dichtwalze 22 und dem unteren Walzenstützglied 26 verringert, wobei der Gleitwiderstand herabgesetzt wird zur Erzeugung einer bemerkenswerten Erhöhung der Lebensdauer des unteren Walzenstützglieds 26, ganz abgesehen von der Erhöhung der Lebensdauer der oberen Dichtwalze 21 und des oberen Walzenstützglieds 25.

Da die Drückkraft des Seitenteils 27 durch die Schraube 36 der Druckeinstellvorrichtung über die Schraubenfeder 35 eingestellt wird, werden ferner gemäss einer winzigen axialen Verschiebung der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 diese axial vorschriftsmässig ausgerichtet, wobei die Lebensdauer der Seitenteile 27, 28 erhöht wird, während zwischen beiden axialen Enden der Dichtwalzen 21, 22 und den gegenüberliegenden Seitenteilen 27, 28 eine höhere Dichtwirkung erzielt wird.

Die oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 sind antriebsmässig über Zahnräder 31, 32 miteinander verbunden, die an den Enden von diese Dichtwalzen tragenden Wellen befestigt sind. Daher wird ein unerwünschter Leerlauf oder Schlupf der oberen Dichtwalze 21 vermieden und der Energieverlust selbst dann herabgesetzt, wenn der Reibungswiderstand zwischen der oberen Dichtwalze 21 und dem unteren Walzenstützglied 25 oder zwischen der oberen Dichtwalze 21 und den Seitenteilen 27, 28 erhöht wird.

Wenn auch bei der beschriebenen Ausführungsform die Druckeinstellvorrichtung nur an einem axialen Ende der Dichtwalze vorgesehen ist, ist diese Anordnung nicht ausschliesslich und kann die Druckeinstellvorrichtung an jedem axialen Ende der Dichtwalzen angeordnet sein.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel der Einrichtung zur Bildung einer Dichtung in der axialen Richtung zwischen der Dichtwalze und dem Gehäuse, wobei dieselben Bezugszeichen zur Bezeichnung derselben Teile oder Glieder, wie in Fig. 4 und 5 verwendet werden.

An den oberen und unteren Gehäusen 23, 24 befestigte Abstreifglieder 39, 40 erstrecken sich in axialer Richtung der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und stellen eine geradlinige Berührung mit den Umfangsflächen dieser Dichtwalzen her. Die Abstreifglieder 39, 40 bestehen aus einem elastischen Material, etwa Nitrilgummi, und sind an ihren Oberflächen mit einem Material mit niedrigem Reibungskoeffizient, etwa Fluorharz, beschichtet, was durch Einbrennen erfolgt.

Durch Anordnung der Abstreifglieder 39, 40, die eine geradlinige Berührung mit einem Teil der Aussenumfangsfläche jeder Dichtwalze 21, 22 herstellen, über der gesamten axialen Länge der Dichtwalzen, kann eine wirksame Dichtung zwischen der Dichtwalze und dem Gehäuse auf der gesamten axialen Länge der Dichtwalze erzielt werden. Da die Reibungskraft zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und den Abstreifgliedern 39, 40 merklich herabgesetzt ist, ist zusätzlich die Lebensdauer der Dichtwalzen beträchtlich erhöht.

Fig. 8 zeigt eine Abänderung des in Fig. 7 gezeigten Abstreifglieds. Dieses Abstreifglied 41, 42 hat eine derartige Querschnittsform, dass es ein elastisch umgebogenes Ende aufweist, das jede Dichtwalze 21, 22 berührt. Gemäss Fig. 9 sind die Abstreifglieder 41, 42 in der Hilfsvakuumkammer 2 an der stromauf gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer 1 und in der Hilfsvakuumkammer 3 an der stromab gelegenen Seite der Vakuumbehandlungskammer 1 derart entgegengesetzt ausgerichtet angeordnet, dass die elastischen Endteile der jeweiligen Abstreifglieder gegen die zugehörigen Dichtwalzen durch

den Differenzdruck zwischen der Atmosphärenseite und der Vakuumseite gepresst werden. Wird gemäss Fig. 9 der Atmosphärendruck durch A, der Druck auf der Vakuumseite mit B und der Zwischendruck durch C dargestellt, so werden im einzelnen die Abstreifglieder 41, 42 auf der Atmosphärenseite der Hilfsvakuumkammer 2 entgegengesetzt zur Drehrichtung der Druckwalzen 21, 22 gedrückt, da der Druck A höher als der Druck C ist. In ähnlicher Weise werden die Abstreifglieder 41, 42 ebenfalls auf der Vakuumseite der Hilfsvakuumkammer 2 entgegengesetzt zur Drehrichtung der Druckwalzen 21, 22 gedrückt, da der Druck C höher als der Druck B ist. Dasselbe gilt für die Hilfsvakuumkammer 3, da die Abstreifglieder in dieser Kammer entgegengesetzt zur Ausrichtung der Abstreifglieder in der Hilfsvakuumkammer 2 ausgerichtet sind.

Es ist ersichtlich, dass dank der Anwendung der Druckkraft auf die Abstreifglieder 41, 42 auf Grund der Druckdifferenz zwischen der Atmosphärenseite und der Vakuumseite eine verbesserte Dichtwirkung zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 und den zugehörigen Abstreifgliedern 41, 42 erzielt wird.

Die kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung mit der oben beschriebenen Konstruktion arbeitet in folgender Weise.

Wenn die Vakuumpumpen 4 und 6 gestartet werden, werden die Vakuumbehandlungskammer 1 und die Hilfsvakuumkammern 2, 3 auf die gewünschten Vakuumniveaus evakuiert. Demnach wird in der Vakuumbehandlungskammer 1 ein höheres Vakuum, d. h. ein niedrigerer absoluter Druck, als in den Hilfsvakuumkammern 2, 3 aufgebaut. Dann werden die Antriebssysteme der trommelförmigen Kathode 16, der oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22, der Hilfsvakuumkammern 2, 3 und der Aufnahmevorrichtung 9 durch den Motor 10 über die entsprechenden Getriebe 12 bis 15 gestartet. In diesem Zustand wird der



zu behandelnde Gegenstand F, zum Beispiel ein Film aus einem Vinylchloridsystemharz, von der Abgabevorrichtung 8 der Atmosphärenseite durch den Spalt zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 der Hilfsvakuumkammer 2 kontinuierlich in die Vakuumbehandlungskammer 1 eingeführt. Innerhalb der Vakuumbehandlungskammer wird auf den zu behandelnden Gegenstand F durch eine zwischen der Kathode 16 und der Anode 17 erzeugte Plasmaentladung eine Plasmabehandlung ausgeführt. Der auf diese Weise durch das Plasma behandelte Gegenstand F wird dann zur Aussenseite der Vakuumbehandlungskammer 1 gefördert und durch die Aufnahmevorrichtung 9 der Atmosphärenseite aufgenommen, wobei er durch den Spalt zwischen den oberen und unteren Dichtwalzen 21, 22 der Hilfsvakuumkammer 3 hindurchtritt.

Auf diese Weise wird der zu behandelnde Gegenstand F durch das Plasma innerhalb einer ziemlich kurzen Verweildauer innerhalb der Vakuumbehandlungskammer 1 behandelt, so dass das unerwünschte Entweichen des flüchtigen Inhalts, etwa eines Weichmachers, im Film aus Vinylchloridharz vermieden wird, um eine gute umgewandelte Eigenschaft auf der Oberfläche des Gegenstands F sicherzustellen.

Die folgende Tabelle zeigt beispielsweise die in der Vakuumbehandlungskammer 1 und den Hilfsvakuumkammern a, b, c von Fig. 1 gemessenen Vakuumniveaus im Zustand der kontinuierlichen Zuführung des zu behandelnden Gegenstands F zur Bestätigung der Dichtwirkung in den kontinuierlich arbeitenden Vakuumbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung.

Tabelle

Verstrichene Zeit	5 min	10 min	15 min	20 min
Messpunkt				
Hilfsvakuum- kammer (a)	20,0 Torr	10,5 Torr	10,0 Torr	10,0 Torr
Hilfsvakuum- kammer (b)	$700 \times 10^{-3}$	$140 \times 10^{-3}$	$127 \times 10^{-3}$	$125 \times 10^{-3}$
Hilfsvakuum- kammer (c)	$500 \times 10^{-3}$	$130 \times 10^{-3}$	$127 \times 10^{-3}$	$125 \times 10^{-3}$
Vakuumbehand- lungskammer	$150 \times 10^{-3}$	$25 \times 10^{-3}$	$23 \times 10^{-3}$	$22 \times 10^{-3}$

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, dass die Vakuumniveaus in der Vakuumbehandlungskammer 1 und den jeweiligen Hilfsvakuumkammern 2 allmählich erhöht werden, d. h. die Niveaus des absoluten Drucks werden mit Ablauf der Zeit herabgesetzt. Es ist ebenfalls ersichtlich, dass ein derartiger Druckgradient für die stufenweise Herabsetzung des absoluten Drucks in Richtung auf die Vakuumbehandlungskammer 1 durch die aufeinanderfolgenden Hilfsvakuumkammern (a), (b) und (c) erzeugt wird. Dies zeigt deutlich, dass die gewünschte Dichtwirkung in der kontinuierlich arbeitenden Vakuumbehandlungsvorrichtung nach der Erfindung erzielt wird.

Wie aus der obigen Beschreibung ersichtlich ist, liefert die Erfindung eine kontinuierlich arbeitende Vakuumbehandlungsvorrichtung der Luft-Luft-Bauart, die eine hohe Dichtwirkung in den Vakuumkammern erzielen kann bei gleichzeitiger Erzielung guter Umformeigenschaften bei der Oberflächenbehandlung des zu behandelnden Kunststoffformteils und auch einer bemerkenswerten Verbesserung der Produktivität. Diese Wirkungen sind besonders bemerkenswert, wenn der zu behandelnde Gegenstand weich ist, wie ein Film aus einem Harz des Vinylchloridsystems.



FIG. 6

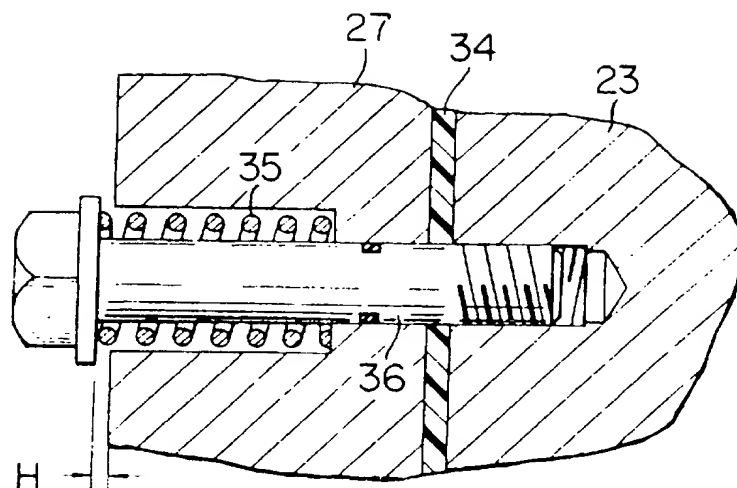


FIG. 7

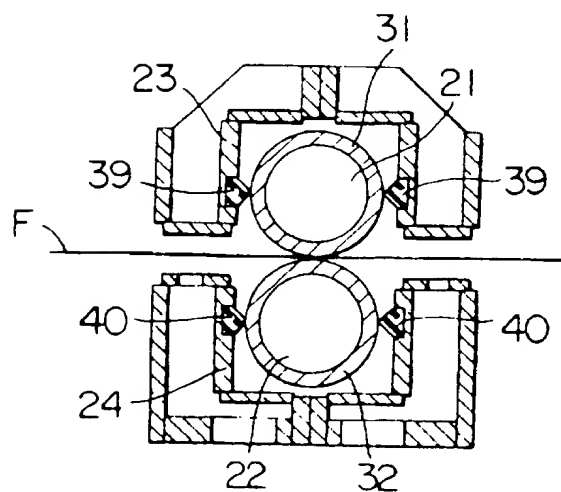


FIG. 4

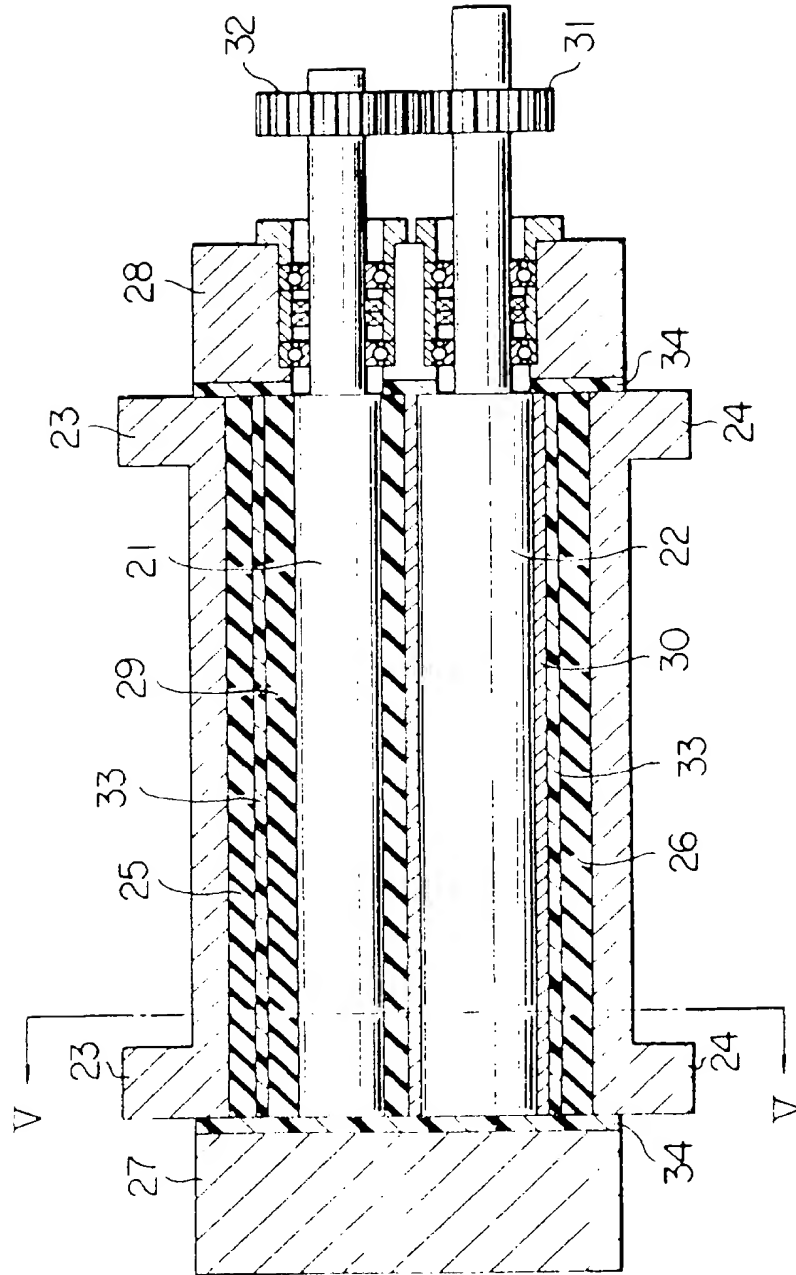


FIG. 3

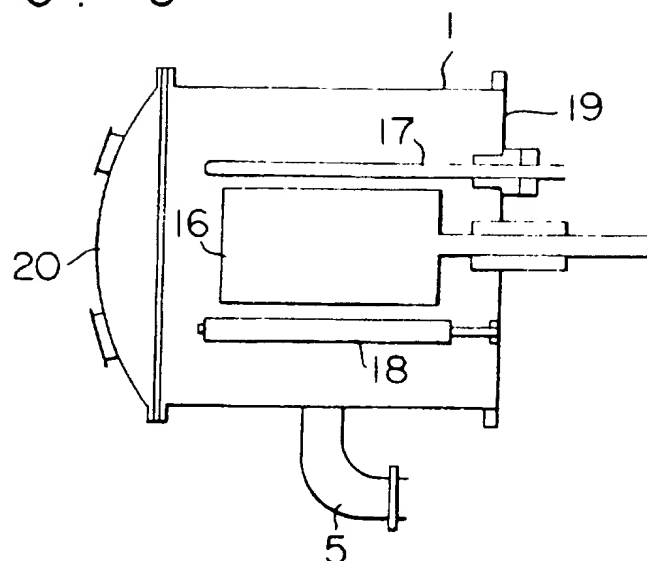


FIG. 5

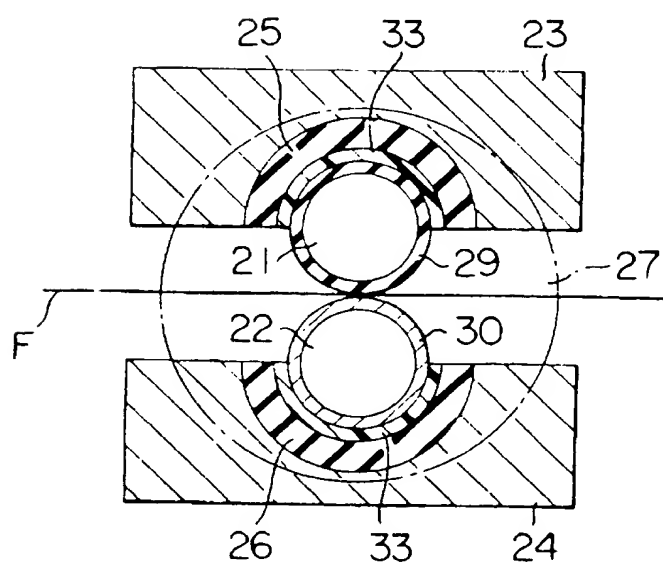


FIG. 8

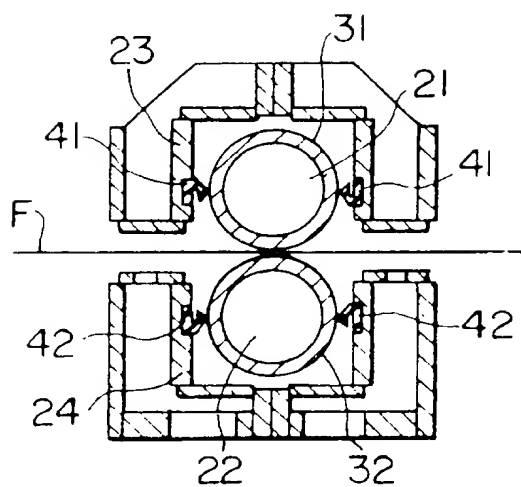


FIG. 9

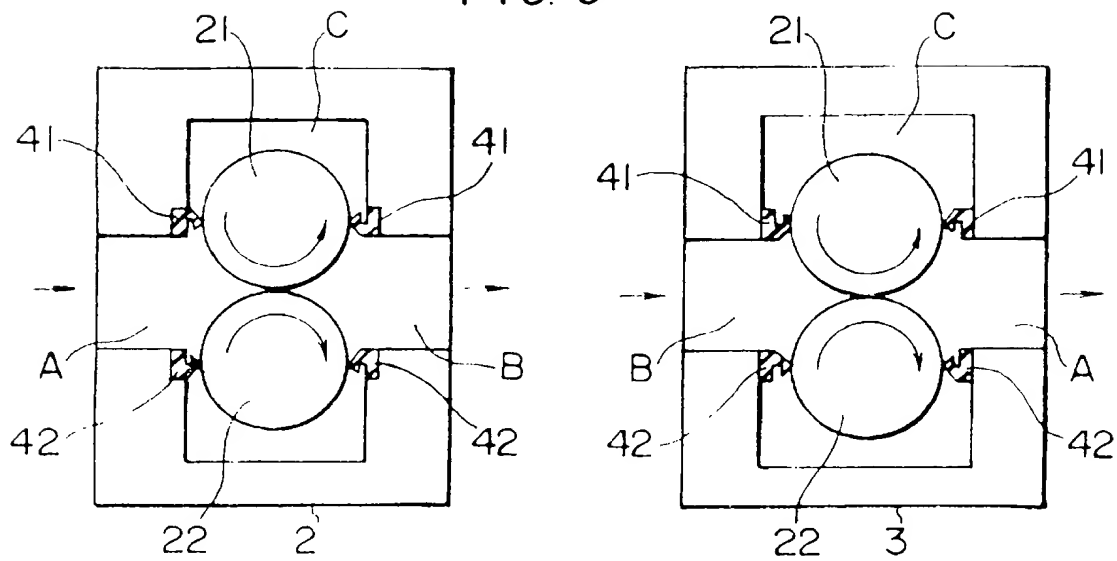


FIG. 1

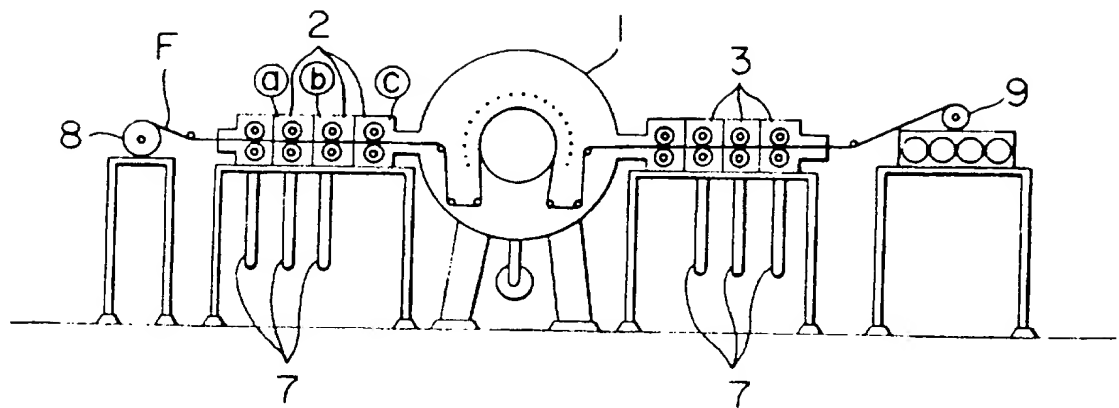


FIG. 2

